



IMST – Innovationen machen Schulen Top

Kompetent durch praktische Arbeiten – Labor, Werkstätte & Co

Objektorientierte Software-Bibliothek für eine modulare Roboter-Plattform im Werkstättenlabor

ID 1956

Florian Stampfer

Martin Huber

Institut für Fachdidaktik, Universität Innsbruck

Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt Innsbruck, Anichstraße

Innsbruck, Juli 2017

Beim Projekt Objektorientierte Software-Bibliothek für eine modulare Roboter-Plattform im Werkstättenlabor handelt es sich um ein Folgeprojekt des Projektes Mikrocontroller-Programmierung einer modularen Roboter-Plattform im Werkstättenlabor (Id 1741).

Beim Folgeprojekt war es uns ein Anliegen, die Aufgabenstellungen um die Erstellung einer Software-Bibliothek zu erweitern. Die Erfahrung aus dem Vorgängerprojekt haben gezeigt, dass noch ungenutztes Potential in der Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Peripherie-Elementen (Lichtschranke, Motor, Ultraschall-Sensor etc.) steckt. In Hinblick auf die Anforderungen der entsprechenden Berufsbilder stellt die Vermittlung umfangreicher Kompetenzen in objektorientierter Programmierung den zentralen Inhalt jedes Programmierunterrichts an einer Berufsbildenden Höheren Schule dar. Dabei besteht die besondere didaktische Herausforderung darin, dass sich die einzelnen Grundprinzipien des objektorientierten Programmierens (Kapselung, Vererbung etc.) und deren Vorteile nur dann sinnvoll vermitteln lassen, wenn dazu einigermaßen umfangreiche, praxisrelevante Aufgabenstellungen herangezogen werden. Dies ist im Rahmen des jeweiligen Fachtheorie-Unterrichts nur begrenzt möglich, zumal die dazu benötigte, nicht der tatsächlich zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit entspricht. Hier kann der im Vorgängerprojekt geplante Aufgabenzyklus eine Lücke füllen.

Um den Anforderungen eines zeitgemäßen *Embedded Systems*-Unterricht gerecht zu werden, wurde der Aufgabenzyklus aus dem Vorgängerprojekt beibehalten, da dieser bereits Rücksicht auf die vier Forderungen:

- aufzeigen, dass *Embedded Systems* kein klar abgegrenztes Gebiet ist, sondern sich themenbasiert weiterentwickelt,
- handlungsorientiert sein und den SchülerInnen Fertigkeiten zur Bewältigung von Problemstellungen mitgeben,
- exemplarisch aufgebaut sein und nicht versuchen eine Darstellung des gesamten Stoffgebietes zu geben,
- interaktiv und SchülerInnen-zentriert unterrichtet werden,

nimmt.

Inhaltlich ergänzten wir den Aufgabenzyklus aus dem Vorgängerprojekt um eine Software-Bibliothek, die von jeder Gruppe durch weitere Methoden für die behandelten Bauteile ergänzt wurde. Die Hauptthemen waren

- Steuerung des Roboter-Autos via Bluetooth mit einem Smart-Phone (Kippen um zu lenken),
- Selbstständiges Fahren des Roboter-Autos durch Kontrolle des zurückgelegten Weges mit Hilfe einer Lichtschranke,
- Helligkeitssensoren zur Realisierung eines Linienfolgers,
- einfache Abstandsmessung mit einem Ultraschallsensor, automatisches Nachfahren.

Zur Förderung der prozessbezogenen Kompetenzen der SchülerInnen behielten wir den grundsätzlichen Aufbau des Werkstättenlabors bei. Die Idee beim Vorgängerprojekt war es, die SchülerInnen gemeinsam an einem Roboter-Projekt arbeiten zu lassen. Die SchülerInnen selbst führten aber jeweils nur ein Teilprojekt aus. Dies sollte die SchülerInnen zusätzlich auf die

größere Projektarbeit im Rahmen der Diplomarbeit vorbereiten. Zugleich konnten die theoretischen Inhalte des Unterrichtsfachs Projektmanagement praktisch erfahren werden.

Um einen reibungslosen Übergang zwischen den Teilprojekten zu garantieren, mussten die SchülerInnen einen Laborbericht verfassen, der sich an vorgegebenen Anforderungskriterien orientieren sollte. Im Folgeprojekt wurden die Berichte um die schrittweise Erweiterung der Software-Bibliothek ergänzt. Dabei oblag es der ersten Gruppe die Grundstruktur der Software-Bibliothek zu erstellen. Die Berichte der einzelnen Gruppen sollte einerseits eine gesamte Dokumentation des Roboter-Projektes garantieren und andererseits den nachfolgenden Teilprojekten als Ausgangspunkt dienen.

Zur Evaluierung des Projekts untersuchten wir einerseits wiederum die *intrinsische Motivation* der SchülerInnen in Hinblick auf das Werkstättenlabor, andererseits analysierten wir ausgewählte SchülerInnenbericht in Hinblick auf die Dokumentation des Arbeitsprozesses. Zur Messung des hypothetischen Konstrukt *intrinsische Motivation* verwendeten wir den validierten Fragebogen KIM (Kurzskala intrinsischer Motivation KIM, der die vier Faktoren *Interesse/Vergnügen*, *wahrgenommene Kompetenz*, *wahrgenommene Wahlfreiheit* und *Druck/Anspannung* mit jeweils drei Items misst. Wir befragten die SchülerInnen zu zwei Zeiten: direkt nach der Absolvierung der letzten Werkstätteinheit je Gruppe und dann noch ein zweites Mal im Abstand von rund 4 Wochen. Die Bewertungen der SchülerInnen lassen auf eine hohe *intrinsische Motivation* schließen, die auch nach 4 Wochen noch anhält. Ausgewählte SchülerInnenberichte wurden hinsichtlich der Transparenz des Arbeitsprozesse (nachvollziehbare Vorgehensweise) der Dokumentation des Arbeitsaufwandes (Zeit, Hürden) und der Anknüpfung an vorangegangener Teilprojekte evaluiert.

Das Roboter-Auto, das mittels einer Smart-Phone-App über ein Bluetooth-Signal ferngesteuert wurde, konnte am 18. und 19. November 2016 beim „Tag der offenen Tür“ der Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt Innsbruck, Anichstraße präsentiert werden. Beide Projekte zusammen konnten einem breiten Publikum beim „IMST-Tag 2017 voneinander.miteinander“ im Haus der Industrie in Wien am 17. März 2017 vorgestellt werden.